



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 38 446 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
A 61 B 5/11

⑳ Aktenzeichen: 100 38 446.3
㉔ Anmeldetag: 7. 8. 2000
㉕ Offenlegungstag: 21. 2. 2002

DE 100 38 446 A 1

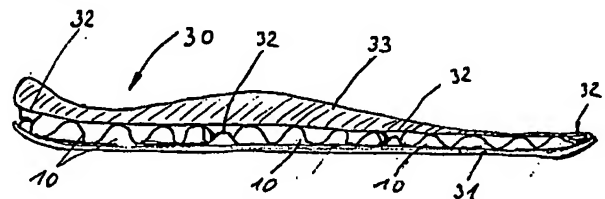
㉑ **Anmelder:**
Siegel, Peer-Kristian, 1000 Berlin, DE; Freyer,
Thomas, 1000 Berlin, DE; Duckwitz, Lennert A.,
14059 Berlin, DE

㉒ **Erfinder:**
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Einrichtung zur Überwachung von Fehlbelastungen am Fuss**

⑤⑦ Es wird eine Einrichtung zur postoperativen Rehabilitationskontrolle von Fehlbelastungen unter dem Fuß mittels eines oder mehrerer akustischer Drucksensoren vorgestellt, wobei Bereiche in einer Fußsohle mit mechanisch aktivierbaren Drucksensoren (10, 20) bestückt sind, die beim Überschreiten einer vorher festgelegten Grenzbelastung hinaus akustische Signale abgeben und/oder erfühlbar sind.



DE 100 38 446 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur postoperativen Rehabilitationskontrolle von Fehlbelastungen unter dem Fuß mittels einem oder mehrerer akustischer und/oder fühlbarer Drucksensoren, wenn Bereiche unter der Fußsohle über eine vorher festgelegte Grenzbelastung hinaus belastet werden, in dem mechanisch aktivierbare Drucksensoren akustische Signale abgeben oder erfühlbar werden.

[0002] Die postoperative Belastungskontrolle von Extremitäten ist für Patienten meist ein subjektives Problem. Die Patienten treten entweder zu zaghaft auf oder belasten sich unvorsichtig zu stark. Dadurch kann der Rehabilitationserfolg durch dieses subjektive Empfinden von Gewicht und Dauer verzögert werden, sogar auch zu unerwünschten Resultaten während der postoperativen Phase kommen.

[0003] Elektrische bzw. elektronische Messungen von Belastungen der Füße mit Abgabe von optischen und/oder akustischen Signalen bei Überbelastungen sind in diesem Einsatzgebiet bereits bekannt. Der Einsatz elektronischer Sensoren und Messgeräte ist meist nur für den stationären Gebrauch entwickelt und daher für die allgemeine Anwendung in der eigenen Umgebung des Patienten zu kostenintensiv.

[0004] Durch die DE-OS 37 14 218 ist eine therapeutische Schutzvorrichtung gegen Überbelastung des menschlichen Bewegungsapparates, sogenannte Fußsohlenwaage bekannt, bei der der an einer Gehilfe gehende Patient gegen Überlastung durch eine mittels Drucksensoren ausgestatteten Einlegesohle und eines daran angeschlossenen tragbaren Elektronikteils vor Überlastungen gewarnt werden soll. Kabel führen von der Fußsohle zu dem um den Hals gehängtem Gerät.

[0005] Weiterhin ist durch die EP 415 036 eine Vorrichtung zum Erfassen von auf Druck ansprechenden Belastungen an verschiedenen Bereichen des menschlichen Körpers, insbesondere an der Sohle eines Fusses bekannt, bei der in der Sohle des Schuhs im Bereich der Ferse und unter den beiden Fussballen elektronische Sensoren vorhanden sind, die bei überschreiten eines Druckschwellwertes über einen Signalgeber ein optisches und/oder akustisches Signal zur Abgabe oder Anzeige bringen. Es befinden sich Leitungen von den Sensoren unter der Fußsohle zu einem am Körper oder per Hand getragenen elektronischen Überwachungsgerät.

[0006] Alle vorbekannten Vorrichtungen sind relativ umständlich anzulegen, wobei Kabelverbindungen anzulegen und zu kontrollieren sind. Außerdem sind derartige Geräte und Vorrichtungen teuer und fast ausschließlich für den stationären Aufenthalt des Patienten in einer entsprechenden Einrichtung geeignet.

[0007] Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine einfache und preisgünstige Vorrichtung zur postoperativen Rehabilitationskontrolle von Patienten zwecks Vermeidung von Fehlbelastungen der unteren Extremitäten anzugeben, sobald Bereiche unter der Fußsohle über eine vorher festgelegte Grenzbelastung belastet werden.

[0008] Zur Lösung wird vorgeschlagen, eine drucksensible Einlegesohle als akustischen und/oder spürbaren Belastungsmelder so auszugestalten, daß ein Patient diesen Belastungsmelder im täglichen Leben ambulant benutzen kann. Es werden auf einer Basissohle mehrere gewölbte oder hohle Blechteile befestigt, die bei Belastung nachgeben und bei dieser Volumenänderung einen kurzen Knackton erzeugen oder durch eine dünne Sohle erfühlbar sind. Die Größe der Sensoren kann hierbei je nach Lage in der Sohle verschiedene Größen haben.

[0009] Dabei ist die Sohle einmalig auf eine Höchstbelastung für den Patienten eingestellt bzw. so ausgelegt, das sie

entweder auf eine Gesamtbelastung ansprechen oder besonders sensible Zonen kontrollieren. Damit sind derartige Drucksensoren somit für die dynamische sowie statische Kontrolle geeignet. Ändern sich die Vorgaben zur Belastungstherapie durch den Arzt oder Orthopäden, so erhält der Patient eine andere Sohle mit einer anderen Belastungskennlinie.

[0010] Derartige Blechteile sind sehr preiswert herzustellen und mit einer entsprechenden Sohle zu verbinden, so das hier durchaus von einem Einmalprodukt gesprochen werden kann.

[0011] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und anhand der Zeichnungen. Es zeigt:

[0012] Fig. 1 In Draufsicht einen Drucksensor als rundes Blechteil

[0013] Fig. 2 dazu die Seitenansicht,

[0014] Fig. 3 in Draufsicht einen rechteckigen Drucksensor,

[0015] Fig. 4 einen kompletten Belastungsmelder als Sohle,

[0016] Fig. 5 die Basissohle mit einer möglichen Anordnung der Drucksensoren,

[0017] Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Drucksensor 10 als rundes, gewölbtes Blechteil, bestehend aus einem Rand 2 und einer Wölbung 3, so daß eine Art kalottenförmiger Teller entsteht. Dabei ist der Radius der Wölbung 3 so gehalten, das er unter einer bestimmten Belastung nachgibt und dabei ein Knackgeräusch erzeugt.

[0018] Derartige Teile sind auch als Knick-Knack Geräuschmacher oder Tasten seit längerem bekannt. Hier nun geht es nicht allein um das zu erzeugende Geräusch, sondern um sehr genau dosierte Gewichtskennlinien die ein derartiger Drucksensor aufweisen muss, um bei einer bestimmten Belastung ruckartig einzufallen und das gewünschte Geräusch zu erzeugen. Diese Kennlinie wird in Verbindung mit der Materialdicke, Wölbungsradius 3 und Durchmesser der Wölbung ermittelt. Daraus ergibt sich ein ganz bestimmter, reproduzierbarer Drucksensor für eine bestimmte Belastung.

[0019] Es liegt somit im Bereich dieser Erfindung, daß für verschiedene Belastungen auch verschiedene Drucksensoren mit unterschiedlichen Kennlinien, somit in Größe, Materialdicke und Wölbungsradius vorhanden sind.

[0020] Die strichpunktierte Linie 4 in Fig. 2 soll den Drucksensor zeigen wenn die Wölbung 3 nach innen unter Belastung gedrückt wurde.

[0021] Fig. 3 zeigt eine andere mögliche Form eines Drucksensors 20, als rechteckiges Teil mit einer Wölbung 5 und einem Rand 6 versehen. Auch hier sei angemerkt, dass weitere geometrische Formen von Drucksensoren möglich sind, wobei solche mit einer amöbenhaften Kontur zur Anpassung an bestimmte Mess- bzw. Überwachungsbereiche möglich sind.

[0022] Es ist auch bekannt, das derartige Knick-Knack Geräuschmacher zwei Knackgeräusche abgeben. Einmal beim Eindringen und ein zweites Mal beim Zurückschnellen in die Ausgangsposition.

[0023] Nun sind beide Knackgeräusche meistens kaum in ihrer Tonlage von einander zu unterscheiden. Es ist für den vorliegenden Anwendungsfall vorteilhaft, wenn der Patient klar definierte Tonlagen unterscheiden könnte, beispielsweise zwischen der Belastungsspitze und nach der Entspannungsphase.

[0024] Damit dies erreicht werden kann wird vorgeschlagen, den Drucksensor aus einem Duo- oder Sandwichmaterial mit zwei verschiedenen Materialien und /oder verschiedenen Materialdicken herzustellen. Die Materialien könnten

verschieden legierte Stähle sein, oder verschiedene Metalle oder auch Metall mit Kunststoff.

[0025] Die Fig. 4 und 5 zeigen nunmehr einen beispielhaften Belastungsmelder 30 mit einer Basissohle 31 und darauf befestigten Drucksensoren 10. Über den Drucksensoren 10 ist eine durchgehende, dem Fußbett angepasste Auflage 33 vorgesehen die mittels Befestigungsmitteln 32 mit der Basissohle 31 verbunden ist und eine Stärke aufweist, damit der Patient die einzelnen Drucksensoren nicht spüren soll. Die Anordnung oder Verteilung der Drucksensoren 10 auf der Basissohle 31 ist hier lediglich zur besseren Verständlichkeit dargestellt, es können auch kleinere bevorzugte Bereiche unter der Ferse und den Fußballen bestückt sein.

[0026] Es wurde weiter vorn bereits beschrieben, dass auf einer Basissohle unterschiedliche Drucksensoren angeordnet sind, deren Bereiche entweder auf eine Gesamtbelastung oder auf eine Höchstbelastung einer bestimmten Region ausgelegt sind.

[0027] Nach vorstehenden Ausführungen ist ersichtlich, daß ein Patient einen bestimmten, für seine Belastungstherapie angepaßten Belastungsmelder erhält, der im Normalfall in einen entsprechenden Schuh, es kann sein eigener Schuh sein, eingelegt wird.

[0028] Der Belastungsmelder kann zu einem sehr günstigen Preis hergestellt werden und ist daher als Einmalprodukt, der persönlichen Nutzung auch in hygienischer Sicht, vorteilhaft zu nutzen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur postoperativen Rehabilitationskontrolle von Fehlbelastungen unter dem Fuß mittels einem oder mehrerer Sensoren, **dadurch gekennzeichnet**, daß Bereiche unter der Fußsohle mit mechanisch aktivierbaren Drucksensoren (10, 20) bestückt sind, die beim Überschreiten einer vorher festgelegten Grenzbelastung hinaus, akustische Signale abgeben.
2. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche unter der Fußsohle mit mechanisch aktivierbare Drucksensoren (10, 20) bestückt sind, wobei beim Überschreiten einer vorher festgelegte Grenzbelastung, Dimensionsänderungen an den Drucksensoren (10, 20) erfühlbar sind.
3. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Basissohle (31) Drucksensoren (10, 20) verteilt befestigt sind.
4. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Basissohle (31) unterschiedliche Drucksensoren mit unterschiedlichen Belastungskennlinien angeordnet sind.
5. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucksensoren (10) kreisförmig ausgebildet sind.
6. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucksensoren (20) rechteckig ausgebildet sind oder eine andere geometrische Figur haben.
7. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucksensoren (10, 20) aus Metall oder Kunststoff gefertigt sind.
8. Einrichtung zur Kontrolle von Fehlbelastungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucksensoren (10, 20) aus einem Duo- oder Sandwichmaterial gefertigt sind, wobei dies zwei unterschiedliche Metalle, Metall mit Kunststoff oder aus Kunststoff sein können.
9. Belastungsmelder nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der komplette Belastungsmelder (30) durch die Basissohle (31) mit

den Drucksensoren (10, 20) und darüber befindlicher Auflage (33) gebildet wird.

10. Belastungsmelder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage (33) mit der Basissohle über Befestigungsmittel (32) verbunden ist

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

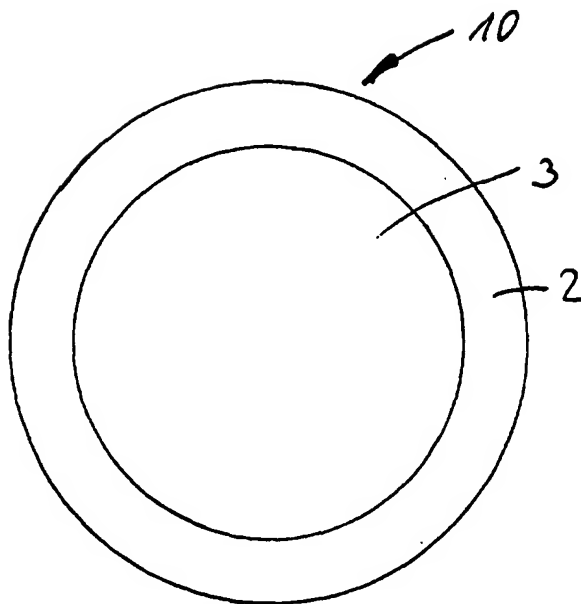


Fig. 2

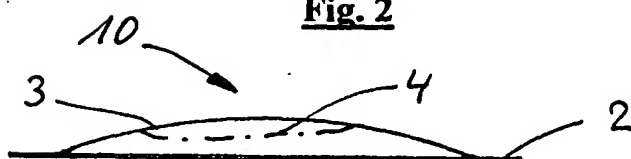


Fig. 3

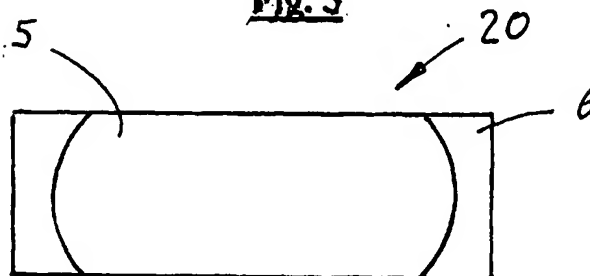


Fig. 4

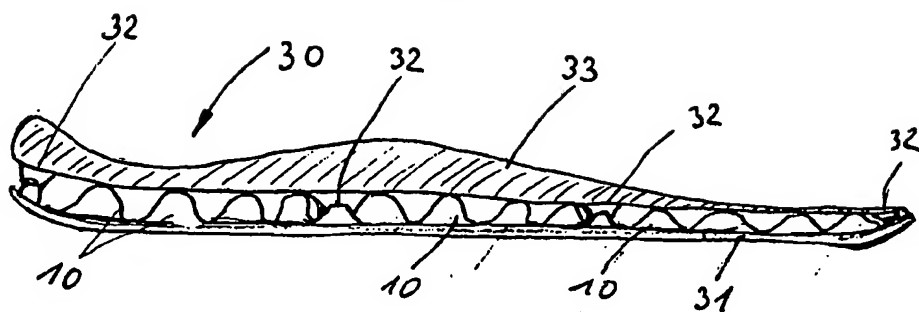


Fig. 5

